Standar Nasional Indonesia

SNI 04-1926-1990

Jaringan distribusi listrik pedesaan

ICS 29.240.01

RUJUKAN DAN LATAR BELAKANG

Konsep Standar Listrik Indonesia yang berjudul " Disain Mekanikal dan Spesifikasi Teknis Jaringan Distribusi Listrik Pedesaan" adalah merupakan lanjutan dari pada SLI (Standar Listrik Indonesia) nomor $\frac{\text{SLI 083 - 1987}}{\text{a. 018}}$ yang berjudul STANDAR INSTALASI JARINGAN DISTRIBUSI LISTRIK PEDESAAN.

SLI ini diharapkan dapat dipergunakan oleh semua pihak yang berkepentingan dengan sistem jaringan distribusi listrik pedesaan baik dari segi pembuat peralatan (pabrikan), pemakai, pendisain sistem, pengawas pembangunan maupun pemelihara peralatan.

Rujukan yang dipakai untuk penyusunan naskah ini adalah SPLN (Standar Perusahaan Umum Listrik Negara) dan IEC (International Electrotechnical Commission)

Konsep SLI ini meliputi disain tiang dan spesifikasi teknis peralatan yang didasarkan pada kriteria-kriteria disain mekanikal dan pertimbangan-pertimbangan teknis di dalam pemilihan komponen untuk jaringan distribusi.

Sistematika penulisan naskah ini disesuaikan dengan tata cara penulisan pada SNI (Standar Nasional Indonesia) yang antara lain dilengkapi dengan Pendahuluan, Ruang Lingkup, Definisi dan Simbol.

Oleh karena konsep ini merupakan lanjutan dari SLI yang telah diterbitkan, maka alasan pemilihan obyek penulisan telah dijelaskan di dalam SLI tersebut.
Sedangkan konsep SLI ini disusun melalui pertemuan/diskusi/pembahasan-pembahasan dalam kelompok kerja Standardisasi Jaringan Distribusi Listrik Pedesaan dan dilanjutkan dengan diskusi/pembahasan pada rapat-rapat pleno Panitia Teknik Listrik Pedesaan.

Adapun anggota kelompok kerja yang merumuskan konsep SLI ini adalah sebagai berikut:

1.	Ir. Adi Wardoyo (PLN Pusat)	:	sebagai Ketua Kelompok merangkap Anggota
2.	Ir. Yunaedi Bagiyo PS (PLN Pusat)	:	sebagai Sekretaris merangkap Anggota
3.	Ir. R. Pasaribu (Ditjen LEB)	:	sebagai Anggota
4.	Ir. Yarman (Ditjen LEB)	:	sebagai Anggota
5.	Ir. J.M. Sihombing (Ditjen LEB)	:	sebagai Anggota
6.	Bambang Purwatmo, Ah-T (Ditjen LEB)	:	sebagai Anggota
7.	Ir. Muzwar Lukman (PLN Pusat)	:	sebagai Anggota
8.	Ir. Sudiono Bakti (PLN Pusat)	:	sebagai Anggota

9.	Ir. M. Djohan (PLN Pusat)	:	sebagai Anggota
10.	Ir. Wilfred Singkali (PT Wijaya Karya)	:	sebagai Anggota
11.	Ir. Gunarto (PLN Pusat)	:	sebagai Anggota
12.	Ir. Samsul Bahri (AKLI)	:	sebagai Anggota
13.	IGN Suratidjo, BIE (Ditjen Bangdes)	:	sebagai Anggota

Akhir kata, semoga konsep standar ini dapat bermanfaat bagi masyarakat umumnya, dan masyarakat standardisasi khususnya serta menunjang Pembangunan Nasional.

KATA PENGANTAR

Standar Listrik Indonesia (SLI) Nomor : $\frac{\text{SLI 083 - 1987}}{\text{a. 018}}$ yang berjudul "Disain Mekanikal dan Spesifikasi Teknis Jaringan Distribusi Listrik Pedesaan" dimaksudkan untuk dipakai oleh konsumen dan pabrikan.

Sesuai dengan kebijaksanaan pemerintah di bidang standardisasi ketenagalistrikan menetapkan Publikasi IEC merupakan sumber utama referensi, maka dalam rangka tersebut, pada perumusan SLI Nomor $\frac{\text{SLI 083 - 1987}}{\text{a. 018}}$ dipilih Publikasi IEC yang sesuai.

Standar ini disusun oleh Panitia Teknik Listrik Pedesaan dibentuk berdasarkan Surat Keputusan Direktur Jenderal Listrik dan Energi Baru Nomor 041-12/40/600.1/1986 tanggal 17 Nopember 1986.

Penyusunan standar ini melalui tahap rapat Kelompok Kerja dan rapat Pleno Panitia Teknik, kemudian dibahas dalam Forum Musyawarah Ketenagalistrikan yang diselenggarakan pada tanggal 29 s/d 31 Maret 1988 di Jakarta.

Pemerintah Cq. Direktorat Jenderal Listrik dan Energi Baru memberikan kesempatan seluas-luasnya kepada konsumen standar ini untuk memberikan bahan masukan baru yang tentunya akan sangat membantu dalam proses "Up dating standar" dan yang akan selalu dilakukan secara berkala untuk disesuaikan dengan perkembangan teknologi terakhir.

Semoga standar ini dapat bermanfaat bagi para pemakai pelengkap perangkat lunak (software) dalam menunjang pembangunan negara kita ini.

Jakarta, Agustus 1988
Direktur Jenderal Listrik dan Energi Baru

ttd.

Prof. Dr. A. Arismunandar
NIP. 110008554

DAFTAR ISI

DISAIN MEKANIKAL DAN SPESIFIKASI TEKNIS JARINGAN DISTRIBUSI LISTRIK PEDESAAN

1. PENDAHULUAN

Sebagai kelanjutan dan kelengkapan standar Jaringan Distribusi Listrik Pedesaan, No. SLI 083 - 1987 / a. 018 maka disusun standar ini, dengan maksud untuk dapat memberikan pedoman ketentuan teknis yang lebih lengkap, dalam pelaksanaan, dengan mencakup disain mekanikal, beberapa standar-standar konstruksi yang dipandang perlu dan spesifikasi teknis peralatan.

Dengan demikian sesuai dengan maksud dan tujuan pembangunan jaringan distribusi untuk elektrifikasi pedesaan, diupayakan agar, dapat dilaksanakan dengan biaya yang lebih murah.

2. RUANG LINGKUP

Standar jaringan distribusi listrik pedesaan ini khusus diberlakukan di kawasan-kawasan pedesaan seperti dimaksud oleh Ketentuan Umum Perencanaan (butir 6) pada Standar No. SLI 083 - 1987 / a. 018

3. DEFINISI

Jaringan distribusi listrik pedesaan adalah jaringan distribusi listrik seperti yang dimaksud oleh standar SLI 083 - 1987 / a. 018

4. SIMBOL

Disesuaikan dengan yang dipergunakan pada standar umum Ketenagalistrikan yang berlaku.

5. DASAR PERTIMBANGAN PEMILIHAN KOMPONEN JARINGAN

Pada dasarnya di dalam standar jaringan distribusi umum telah terdapat kriteria dan perhitungan disain elektrikal yang dijadikan dasar perencanaan jaringan distribusi.

Di dalam jaringan distribusi yang lazim, termasuk Listrik Pedesaan, maka perlu diteliti dan diperhitungkan pula berdasarkan kriteria disain mekanikal yang dinilai cukup memadai untuk jaringan distribusi Listrik Pedesaan. Oleh sebab maksud dan tujuan standar ini harus mengarah kepada tercapainya konstruksi jaringan yang lebih murah, maka pertimbangan kriteria disain perlu diambil antara lain kepada jarak-jarak bebas yang dinilai cukup untuk kawasan pedesaan, selain yang telah ditetapkan dalam Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) di Indonesia.

Sebagai hasil perhitungan kembali atas jarak-jarak bebas termasuk di atas, distandarkan beberapa komponen peralatan jaringan.

Sebagai pelengkap standar ini sekaligus distandarkan spesifikasi teknis peralatan.

Komponen jaringan keseluruhan adalah terdiri dari hantaran, tiang, isolator dan material-material kecil yang merangkai konstruksi jaringan selengkapnya (accessories), sebagai pengantar dan arahan, diuraikan selanjutnya di bawah ini

5.1 Penghantar

Di dalam $\frac{\text{SLI 083 - 1987}}{\text{a. 018}}$, telah ditetapkan :

5.1.1 Bahan/Konstruksi

- Untuk JTM : penghantar telanjang Aluminium Campuran (AAAC).
- Untuk JTR :
  a. Penghantar telanjang Aluminium Campuran (AAAC) atau
  b. Kabel udara pilin dengan isolasi XLPE dan inti Aluminium Murni (AAC) untuk hantaran fase dan Aluminium Campuran (AAAC) atau Aluminium Berpenguat Baja (ACSR) untuk kawat penegang/hantaran netral.

5.1.2 Ukuran

Berdasarkan perhitungan biaya minimum, telah ditetapkan dalam standar di atas.

5.2 Tiang

Tiang sebagai komponen jaringan, mempunyai nilai harga yang cukup besar terhadap keseluruhan harga jaringan.

Maka tiang untuk listrik pedesaan ini benar-benar harus distandarkan baik dari segi ukuran maupun bahan.

5.2.1 Ukuran

Tiang-tiang dipilih dengan ukuran yang lebih pendek dengan jarak terendah hantaran ke bumi secara khusus lebih rendah, agar biaya dapat ditekan.

5.2.2 Bahan

Bahan untuk tiang ini dapat dipilih dengan pertimbangan :
- mudah didapat
- murah
- mempunyai nilai tambah yang cukup
- mempunyai prospek nasional

Beberapa batasan yang perlu mendapat perhatian adalah :
- harus mempunyai kekuatan cukup, tetapi tidak berlebihan dan menjamin terhadap keselamatan.
- harus dapat dilakukan test menurut standar yang diakui, untuk karakteristik/performance kekuatannya, sehingga mutu kekuatannya terjamin.

- bentuk dan ukuran tidak terlalu merubah standar konstruksi umum
- mudah dalam transportasi
- penggunaan dan pengembangan bahan untuk tiang ini tidak merusak tata lingkungan.
- tiang-tiang ini sepenuhnya dapat dikuasai dan dioperasikan oleh Pemegang-Pemegang Badan Izin Usaha Ketenagalistrikan.

Dengan demikian bahan tiang yang distandarkan adalah beton pratekan, dan pipa besi (baja). Bahan-bahan lain yang kwalitasnya setara akan dibuat standarnya.

5.3 Isolator

5.3.1 Isolator TM

Dengan pertimbangan harga dan keandalan, maka distandarkan
- Tipe Pin untuk konstruksi penyangga
- Tipe tarik untuk konstruksi belokan/awal/akhir.

5.3.2 Isolator TR (hantaran telanjang)
- Tipe Spool untuk konfigurasi jaringan tegak (vertikal) dan untuk konstruksi belokan/awal/akhir pada konfigurasi jaringan datar (horizontal).
- Tipe Jamur untuk konstruksi penyangga pada konfigurasi jaringan datar (horizontal).

5.4 Material pelengkap (accessories)

Termasuk di sini adalah antara lain, cross-arm, bolts, pole bands, connectors, clamps, nuts, guys, angkur dan sebagainya pada dasarnya mengikuti standar dan spesifikasi teknis untuk jaringan umum, kecuali beberapa standar konstruksi yang perlu dikhususkan, akan disusun tersendiri untuk standar konstruksi jaringan listrik pedesaan, pada Standar Konstruksi.

6. KRITERIA DISAIN MEKANIKAL

6.1 Beban angin

6.1.1 Kecepatan angin maksimum : 80 km/jam

Harga ini diperoleh dari hasil pencatatan di Pulau Jawa selama lebih dari 25 tahun.
Dalam disain, diambil kecepatan angin 72 km/jam.

6.1.2 Gaya maksimum pada suatu permukaan silindris adalah

$$G = c.q.F \text{ (kg)}$$

Untuk konduktor/hantaran :

$$G = c.q.d.L,$$

berlaku untuk jarak bentang (span) kurang dari 200 m.
c = 1,2 untuk konduktor-konduktor sampai 12,5 mm
c = 1,1 untuk konduktor diameter di atas 12,5 mm
c = 1,0 untuk konduktor diameter lebih dari 15,8 mm
c = 0,7 untuk tiang besi dan beton bulat

$$q = \frac{V^2}{16} \quad (kg/m^2)$$

V = kecepatan angin [m/det.]
F = luas permukaan terkena angin [m^2]
L = panjang arithmatik bentang (span) [m]

6.2 Suhu disain

6.2.1 Tarikan maksimum ditentukan pada 20°C

6.2.2 Jarak bebas vertikal minimum ditetapkan pada kenaikan suhu maksimum :
a. suhu udara : 35°C
b. kenaikan suhu maksimum : 50°C

6.2.3 Suhu disain adalah 35°C

6.3 Tarikan hantaran

6.3.1 Tarikan mula maksimum tidak lebih dari 30% kekuatan putus hantaran pada 20°C.

6.3.2 Tarikan akhir maksimum tidak lebih dari 25% kekuatan putus hantaran pada 20°C.

6.3.3 Jaringan Tegangan Rendah (JTR)
Konduktor yang digunakan diperhitungkan maksimum adalah hantaran telanjang AAAC 50 mm^2, 3 fase, 4 kawat dan untuk kabel pilin 3 x AAC 50 mm^2, dengan netral kawat tarik 1 x AAAC 50 mm^2.

6.3.4 Jaringan Tegangan Menengah (JTM)
Konduktor yang digunakan diperhitungkan maksimum untuk hantaran telanjang AAAC 50 mm^2, untuk 3 fase kawat atau 4 kawat.

6.3.5 Data-data hantaran :

* AAAC 50 mm^2
  Kekuatan putus : 1371 kg (20°C)
  Berat : 126 kg/km

* Kabel pilin 3 x 50 mm^2 AAC + 1 x 50 mm^2 AAAC
  Berat : 689 kg/km
  Diameter kabel : 29,5 mm

6.4 Jarak bebas

6.4.1 Jarak-jarak vertikal min. di atas tanah/public right of way
Jarak terhadap kelendutan terbesar pada 35°C untuk jarak bentang kurang dari 100 m.

Lokasi dan Persilangan	Tegangan			
	Kawat tarik atau kawat netral di-bumikan	Jar. sekunder 230/400 Volt		Jar. Primer 20/11,6 kV
		H. Telanjang	H. Berisolasi	
Sawah Kebun Halaman	3 m	4 m	3 m	5 m
Jalan raya Negara/Prop.	5 m	5 m	5 m	5 m
Jalan raya lainnya	4 m	5 m	4 m	5 m
Lorong/gang Jalan Masuk Rumah tinggal	3 m	4 m	3 m	5 m
Jalan kereta api (bukan listrik)	6 m	6 m	6 m	7 m
Diatas bangunan tidak biasa dilewati orang biasa dilewati orang	0,40 m 1,25 m	1,25 m 2,50 m	0,40 m 1,25 m	2,50 m 3,00 m
Perkawatan pada tiang atau trafo tiang	3 m	4 m	3 m	5 m

6.4.2 Jarak-jarak persilangan dengan jaringan lain pada 35°C

Lendutan terbesar untuk jarak bentang tidak lebih dari 100 m.

Persilangan dengan	kawat tarik	JTR dan SR 230/400 Volt	SUTM 11,6/20 kV
Kawat atau kabel Komunikasi	1,0 m	1,0 m	2,0 m
Kawat tarik JTR, SR	1,0 m	1,0 m	1,25 m
SUTM	tidak diizinkan	tidak diizinkan	1,25 m

6.4.3 Jarak-jarak horizontal

Jarak-jarak horizontal antara :	
Kawat tarik, JTR, SR dengan bangunan	1,50 m
SUTM (11,6/20 kV) dengan bangunan	3,00 m
Tiang dengan rel Kereta Api (sumbu)	3,75 m
SUTR dengan jaringan telekomunikasi	1,00 m
SKTR dengan jaringan telekomunikasi	1,00 m
SUTM dengan jaringan telekomunikasi	3,00 m

6.5 Topang Tarik (guying)
Tiang topang dan/atau kawat tarik dipergunakan untuk menahan beban maksimum transversal dan longitudinal pada konstruksi jaringan listrik pedesaan.

6.5.1 Tiang akhir/awal (dead ends)
Faktor keamanan untuk konstruksi topang/tarik adalah 1,15, berdasar kepada tarikan tidak seimbang dari pada konduktor dalam keadaan berbeban.

6.5.2 Tiang Sudut
Pada konstruksi sudut, faktor keamanan adalah 1,15, berdasar kepada 1,78 kali beban angin pada tiang dan konduktor ditambah resultante gaya tarikan kawat oleh adanya sudut/belokan.

6.6 Angkur
Konstruksi angkur harus cukup kuat untuk menahan kawat tarik dengan faktor beban lebih sebesar 3.

6.7 Cross Arms
Cross arms harus dapat menahan beban vertikal maksimum lebih dari 125% seluruh beban/gaya-gaya yang bekerja padanya.

7. DISAIN TIANG

7.1 Lendutan (Sag)
Berdasarkan kriteria disain mekanikal maka dihitung :

a. Lendutan minimum, yaitu besar lendutan berdasar gaya tarik maksimum, yaitu sebesar 25% kekuatan putus dari pada masengger (faktor keamanan sebesar 4) pada 20°C, ditambah gaya angin maksimum.

b. Lendutan maksimum, yaitu besar lendutan pada kenaikan suhu 50°C diperhitungkan dari lendutan pada gaya tarik mula sebesar gaya tarik maksimum pada 20°C, ditambah gaya angin maksimum.

c. Lendutan disain, adalah lendutan yang dilaksanakan di dalam pemasangan jaringan, yaitu sebesar lendutan pada suhu 35°C (suhu udara), diperhitungkan dari gaya tarik mula, sebesar gaya tarik maksimum pada 20°C, ditambah gaya angin maksimum.

7.1.1 Jaringan Tegangan Menengah (JTM) dan Jaringan Tegangan Rendah (JTR).
Dengan hantaran telanjang AAAC 50 mm^2

7.1.1.1 Lendutan minimum
Gaya Horizontal : 342,75 kg (= 3360 N)

Bentang (m)	30	35	40	45	50
Lendut Min. (m)	0,042	0,057	0,074	0,094	0,115

7.1.1.2 Lendutan maksimum

Bentang (m)		30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
Gaya Horz.	kg	234	230	226	221	216	206	194	183	172	163
	N	2291	2258	2213	2170	2120	2014	1903	1792	1688	1597
Lendut maks.(m)		0,06	0,08	0,11	0,14	0,18	0,28	0,40	0,55	0,74	0,97

7.1.1.3 Lendutan disain

Bentang (m)		30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
Gaya Horz.	kg	56	60	64	68	71	76,5	81	85	88,4	91
	N	548	591	630	665	696	75	700	835	866	893
Lendut maks.(m)		0,25	0,32	0,39	0,47	0,56	0,74	0,98	1,19	1,45	1,74

7.1.2 Jaringan Tegangan Rendah (JTR)
Dengan kabel pilin, AAC 3x50 mm^2 + AAAC 1x50 mm^2

7.1.2.1 Lendutan minimum
Gaya Horizontal : 342,75 kg (=3360 N)

Bentang (m)	30	35	40	45	50
Lendut Min. (m)	0,23	0,30	0,40	0,60	0,63

7.1.2.2 Lendutan maksimum

Bentang (m)		30	35	40	45	50
Gaya Horz.	kg	130	136	141	146	148
	N	1276	1336	1383	1420	1450
Lendut maks.(m)		0,59	0,78	0,97	1,20	1,45

7.1.2.3 Lendutan disain

Bentang (m)		30	35	40	45	50
Gaya Horz.	kg	195	188	184	181	178
	N	1907	1847	1803	1770	1745
Lendut disain(m)		0,40	0,56	0,75	0,97	1,21

Lendutan-lendutan ini cukup besar, hingga jarak bentang maksimum 50 m.

7.2 Panjang tiang

Berdasar perhitungan pada titik 7.1, maka berdasar ketentuan jarak bebas pada titik 6.4, panjang tiang dapat diperhitungkan masing-masing untuk,

- JTM saja (kawat telanjang)
- JTR saja (untuk kawat telanjang dan kabel pilin)
- JTM/JTR underbuilt
  untuk JTM/JTR kawat telanjang
  untuk JTM kawat telanjang dan JTR kabel pilin
- JTM/JTR semi underbuilt
  JTM kawat telanjang dan JTR kabel pilin.

Hasil perhitungan diperoleh pada tabel 1 dan tabel 2, masing-masing untuk konfigurasi hantaran horizontal dan vertikal.
Catatan :

- Panjang tiang diperhitungkan untuk tarikan lurus, maka untuk :
  - belokan-belokan
  - saluran ganda
  - percabangan,

  agar dibuat koreksi/diperhitungkan adanya tinggi awal tarikan hantaran tidak diujung atas tiang.

- Jarak bentang agar diatur pelaksanaannya, sehingga tiang-tiang dengan panjang 10 m, 11 m dan 12 m, tidak dipergunakan.
  Kecuali untuk konfigurasi hantaran secara vertikal, tiang 10 m dapat dipergunakan.

- Untuk semi underbuilt, panjang tiang sisipan TR pula menjadi dasar panjang tiang TM, sehingga bila salah satu diubah pada pelaksanaan, maka perlu dihitung kembali panjang tiang yang memenuhi jarak-jarak yang disyaratkan.

Panjang Tiang
(Untuk konfigurasi hantaran antar fase dan netral horizontal)

LOKASI	JTM				JTR Kawat Telanjang				JTM / JTR Underbuilt Kawat Telanjang				
Jarak Bentang	s.d. 50 m	s.d. 60 m	s.d. 90 m	s.d. 100 m	s.d. 50 m	s.d. 70 m	s.d. 90 m	s.d. 100 m	s.d. 50 m	s.d. 60 m	s.d. 80 m	s.d. 90 m	s.d. 100 m
1. Sawah, kebun, halaman	7 m	7 m	8 m	9 m	6 m	6 m	7 m	7 m	7 m	7 m	8 m	8 m	9 m
2. Lorong, jalan masuk	7 m	7 m	8 m	9 m	6 m	6 m	7 m	7 m	7 m	7 m	8 m	8 m	9 m
3. Jalan raya (Negara, Propinsi, lain-lain)	7 m	7 m	8 m	9 m	7 m	7 m	8 m	9 m	7 m	7 m	8 m	8 m	9 m
4. Jalan Kereta Api	9 m	10 m *)	10 m *)	11 m *)	7 m	9 m	9 m	10 m *)	9 m	10 m *)	10 m *)	11 m *)	11 m *)

LOKASI	JTR Dengan kabel pilin			JTM / JTR Underbuilt JTR dengan kabel pilin			
Jarak bentang	s.d. 35 m	s.d. 40 m	s.d. 50 m	s.d. 50 m		TR: s.d. 35 m TM: s.d. 70 m	TR: s.d. 50 m TM: s.d. 70 m
1. Sawah, kebun, halaman	6 m	6 m	6 m	7 m	TM	8 m	9 m
					TR sisipan	6 m	6 m
2. Lorong, jalan masuk	6 m	6 m	6 m	7 m	TM	8 m	9 m
					TR sisipan	6 m	6 m
3. Jalan raya (Negara, Propinsi)	7 m	8 m	8 m	8 m	TM	9 m	11 m *)
					TR sisipan	7 m	6 m
4. Jalan raya (lainnya)	6 m	6 m	7 m	8 m	TM	8 m	10 m *)
					TR sisipan	6 m	7 m
5. Jalan Kereta Api	9 m	9 m	9 m	9 m	TM	10 m	12 m *)
					TR sisipan	8 m	9 m

*) Jarak bentang yang mengakibatkan tiang 10 m, 11 m, 12 m agar tidak dipergunakan
Dalam pemasangan di lapangan agar diusahakan jarak bentang lebih pendek, sehingga selalu dapat dipergunakan tiang panjang maksimum 9 m.

Panjang Tiang
(Untuk konfigurasi hantaran antar fase dan netral vertikal)

L O K A S I	JTM				JTR Kawat Telanjang					JTM / JTR Underbuilt Kawat Telanjang				
Jarak Bentang	s.d. 45 m	s.d. 70 m	s.d. 80 m	s.d. 100 m	s.d. 50 m	s.d. 60 m	s.d. 70 m	s.d. 90 m	s.d. 100 m	s.d. 35 m	s.d. 45 m	s.d. 70 m	s.d. 80 m	s.d. 100 m
1. Sawah, kebun, halaman	7 m	8 m	8 m	9 m	7 m	7 m	7 m	8 m	8 m	8 m	8 m	9 m	9 m	10 m
2. Lorong, jalan masuk	7 m	8 m	8 m	9 m	7 m	7 m	7 m	8 m	8 m	8 m	8 m	9 m	9 m	10 m
3. Jalan raya (Negara, Propinsi, lain-lain)	7 m	8 m	8 m	9 m	8 m	8 m	9 m	9 m	10 m	9 m	10 m	10 m	11 m	11 m
4. Jalan raya, lainnya	7 m	8 m	8 m	9 m	8 m	8 m	9 m	9 m	10 m	9 m	10 m	10 m	11 m	11 m
5. Jalan Kereta Api	10 m	10 m	11 m	11 m	9 m	10 m	10 m	10 m	11 m	11 m	11 m	11 m	12 m	12 m

L O K A S I	J T M / J T R Underbuilt J T R dengan kabel pilin								
Jarak bentang	s.d. 35 m	s.d. 40 m	s.d. 50 m		TR: s.d. 30 m	TR: s.d. 35 m	TR: s.d. 40 m	TR: s.d. 45 m	TR: s.d. 50 m
					TM: s.d. 60 m	TM: s.d. 70 m	TM: s.d. 80 m	TM: s.d. 90 m	TM: s.d. 100 m
1. Sawah, kebun, halaman	6 m	6 m	6 m	TM	8 m	8 m	9 m	9 m	9 m
				TR sisipan	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m
2. Lorong, jalan masuk	6 m	6 m	6 m	TM	8 m	8 m	8 m	9 m	9 m
				TR sisipan	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m
3. Jalan raya (Negara, Propinsi)	7 m	8 m	8 m	TM	9 m	10 m	10 m	11 m *)	11 m *)
				TR sisipan	7 m	7 m	7 m	8 m	8 m
4. Jalan raya (lainnya)	6 m	6 m	7 m	TM	10 m	10 m	9 m	10 m	10 m
				TR sisipan	8 m	8 m	6 m	7 m	7 m
5. Jalan Kereta Api	9 m	9 m	9 m	TM	8 m	11 m *)	12 m *)	12 m *)	12 m *)
				TR sisipan	6 m	9 m	9 m	9 m	9 m

*)Direkomendasikan memperpendek jarak bentang.

Jarak ujung atas tiang sisipan TR terhadap penghantar TM terendah, minimum 50 cm. Atas jarak tersebut disarankan tiang sisipan TR adalah tiang beton.

Atas hasil-hasil di atas, distandarkan panjang tiang JTR dan JTM untuk Listrik pedesaan adalah :

6 m, 7 m, 8 m dan 9 m

7.3 Kekuatan tiang

Kekuatan tiang direncanakan untuk dapat menahan beban-beban pada tiang tersebut, yaitu :

- beban-beban akibat tarikan konduktor
- tekanan air
- beratnya sendiri pada waktu pengangkutan/pemasangan penegakan tiang.

7.3.1 Beban tarikan konduktor

7.3.1.1 Tiang awal/akhir dan belokan

Standar konstruksi menggunakan tiang topang/kawat tarik (guy), maka beban tarikan konduktor sepenuhnya dipikul oleh tiang topang/kawat tarik.

7.3.1.2 Tiang antara (penyangga, tarikan lurus)

a. Beban tarikan horizontal tidak diderita oleh tiang karena tarikan kiri dan kanan sepanjang kawat adalah seimbang.

b. Dalam pelaksanaan praktis pemasangan jaringan kecuali terdapat perbedaan panjang bentang juga terjadi belokan kecil yang masih dianggap sebagai tarikan lurus.
Dalam standar ini, belokan yang masih dianggap sebagai tarikan lurus adalah sebesar sudut = 5°.
Dengan melihat kepada perhitungan-perhitungan disain pada titik 7.1 dan 7.2, maka resultante beban tarikan kawat oleh belokan, H5 adalah :

JTR (Kabel Pilin)

Bentang (m)	30	35	40	45	50
Gaya Horz. (daN)	190	185	180	177	174,5
H5 (daN)	33,2	32,3	31,4	30,9	30,5

JTM atau JTR (Kawat Telanjang)

Bentang (m)	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
Gaya Horz. (daN)	229	226	221	217	212	201	190	179	169	160
H5 (daN)/kawat	40	39,5	38,6	37,9	37	35	33,2	31,3	29,5	27,9

c. Beban tambahan pada kemiringan tiang
Tiang yang dipasang tidak sepenuhnya tegak lurus, terdapat kemiringan. Kemiringan yang masih dianggap lurus pada standar ini adalah 5°. Maka beban tambahan oleh berat konduktor termasuk berat isolator dan travers:

	Span	5* (daN)
JTR Kabel	50 m	3
JTR Telanjang	100 m	5,7
JTM Telanjang	100 m	7,14

d. Ekstra tarikan pada konduktor putus

d.1 JTR
Kemungkinan putus pada kabel pilin adalah kecil sekali, dan andaikata benar-benar terjadi adalah pada kawat tariknya (massenger) atau kaitannya.
Dalam keadaan ini pada :

* tiang perantara

Kejadian		Ekstra Tarikan daN (Max.)
1	Putus antara 2 tiang	0
2	Putus pada kaitan tiang perantara	9,5
3	Putus pada kaitan tiang awal/akhir/belokan	219

* tiang awal/akhir/belokan (ada guy)
Tidak terjadi gaya-gaya ekstra, dengan adanya guy.

d.2 JTM

	Kejadian	Ekstra Tarikan daN
1	Putus 1 konduktor	229
2	Putus 2 konduktor	458
3	Putus 3 konduktor	687
		dst.

d.3 Dengan memperhatikan bahwa pada kejadian konduktor putus, didapati :

- Kemungkinan terjadinya selip konduktor dari ikatannya pada isolator.
- adanya kelenturan tiang (defleksi)
- untuk tiang tanpa pondasi, terjadi gerakan miring pada tiang pada waktu konduktor putus.
- tarikan ekstra bukan gaya kontinu, melainkan hanya gaya awal.

maka angka-angka tarikan ekstra di atas, oleh hal-hal terakhir tersebut, akan menurun seketika dan menjadi tarikan ekstra yang rendah.

7.3.2 Gaya Angin

Perkiraan perhitungan gaya angin pada tiang (dihitung tinggi)

Tiang	Gaya angin
6 m	23,5 daN
9 m	46 daN

7.3.3 Bahan pada saat pengangkutan dan penegakan tiang.
Oleh beratnya sendiri, tiang-tiang ini tidak dibenarkan patah, retak, bengkok, dan sebagainya pada waktu pengangkutan dan penegakan.
Hal ini merupakan syarat yang harus dipenuhi di dalam disain fabrikasi tiang, semaksimal mungkin.

7.3.4 Standar Kekuatan Tiang
Atas dasar gaya-gaya di atas, maka standar kekuatan tiang, merupakan justifikasi dari gaya-gaya yang bekerja di atas adalah:

	JTR Kabel Pilin (daN)	JTR Telanjang (daN)		JTM (daN)	
		50 m	100 m	50 m	100 m
Gaya simpangan kecil	33,2	40	37	40	37
Gaya tiang miring	3	3,5	5,7	6	7,14
Gaya angin pada tiang	23,5	23,5	23,5	46	46
Gaya angin pada konduktor	36	52	104	52	104
	95,7	119	170	144	196

Maka distandarkan :

* Tiang TR : 100 daN untuk jarak bentang s/d 50 m.
  150 daN untuk jarak bentang s/d 100 m.

* Tiang TM : 150 daN untuk jarak bentang s/d 50 m.
  200 daN untuk jarak bentang s/d 100 m
  Faktor Keamanan : 2

Tiang untuk transformator

Dengan memperhitungkan :

- Berat trafo, terbesar 100 kVA, 3 fase
- Gaya angin pada trafo
- Gaya angin pada hantaran dan tiang
- Jarak bebas,

Maka diperoleh :
Panjang tiang : 10 m
Kekuatan tiang : 200 daN
Faktor keamanan : 2

Dengan catatan :
Tiang pertama dari trafo, bentangan 30 m, atau gawang pertama dengan kabel pilin.
Untuk konfigurasi hantaran horizontal, bentangan tiang pertama dari trafo maksimum 60 m.

8. SPESIFIKASI TEKNIS PERALATAN

8.1 Tingkat Isolasi dan Jarak Rayap (Insulation level and creepage distance).

Isolasi pada sistem harus mampu menahan tegangan normal operasional dan tegangan surja hubung (switching surge) tanpa mengalami kegagalan ataupun loncatan (flashover), dan dilengkapi dengan penangkap petir yang tepat untuk mendapatkan tingkat isolasi dasar (BIL) yang cukup. Disamping itu pula isolator maupun bushing harus mempunyai jarak rayap yang cukup sehingga tidak ada arus bocor.

Parameter-parameter isolator sbb :
- Tingkat Isolasi Dasar 125 kV
- Jarak rayap minimum 20 mm/kV untuk medium/low polluted area 20 mm/kV untuk high polluted area
- Tegangan surja hubung ± 3 kali tegangan normal kawat ke bumi.

Berdasarkan parameter di atas ditentukan spesifikasi teknis isolator-isolator jenis pin, tarik dan TR sebagai berikut :

8.1.1 Isolator Tegangan Menengah

8.1.1.1 Isolator jenis Pin

Spesifikasi teknis :
- Ketahanan tegangan basah 65 kV
- Ketahanan tegangan impulse minimum 125 kV
- Jarak rayap minimum 20 mm/kV untuk medium/low polluted area 25 mm/kV untuk high polluted area
- Kuat mekanis minimum 600 daN

8.1.1.2 Isolator tarik (string insulator)

Spesifikasi teknis :
- Tegangan loncat kering 50 kV
- Ketahanan tegangan impulse 125 kV
- Jarak antara (Spacing) 146 mm
- Garis tengah (diameter) 255 mm
- Jarak rayap 282 mm
- Kuat mekanis minimum 600 daN

8.1.2 Isolator tegangan rendah

Digunakan dimana perlu sebagai material pelengkap pada pemasangan kabel pilin pada JTR. Karakteristik isolator sebagai berikut :

- Tegangan loncat kering 25 kV
- Tegangan loncat basah :
  - datar 15 kV
  - tegak lurus 12 kV
- Kuat mekanis :
  - lebih dari 500 daN untuk pasangan sudut dan pasangan antara.
  - lebih dari 500 daN pasangan tarik.

8.2 Spesifikasi Teknis Hantaran

8.2.1 Hantaran aluminium murni (AAC)

Dibuat dari aluminium dengan kemurnian 99,5% dan spesifikasi sbb:

- Tarik keras (hard drawn)
- Kepadatan jenis pada 20°C 2,703 kg/dm^3
- Tahanan jenis pada 20°C 0,028264 $Ohm.mm^2/m$
- Beban putus 158,8 -200 N/m^2

8.2.2 Hantaran aluminium campuran (AAAC)

Merupakan campuran aluminium magnesium silikon dengan komposisi ± 5% Magnesium dan ± 5% Silikon melalui proses panas dengan spesifikasi :

- Tahanan jenis pada 20°C 0,0328 $Ohm.mm^2/m$
- Kepadatan jenis pada 20°C 2,70 kg/dm^3
- Koefisien muai linier 23 x 10^{-6}/°C
- Kuat tarik dan pemuluran :

Garis tengah nom.	Kuat tarik	Pemuluran
< 3,6	324 N/mm^2	4%
> 3,6	319 N/mm^2	4%

8.2.3 Spesifikasi lain dari AAC dan AAAC

- Toleransi garis tengah kawat untuk hantaran aluminium dan aluminium campuran tidak boleh melampaui :

Garis tengah	Toleransi
> 2,50 mm	± 1%
< 2,50 mm	± 0,025 mm

- Arah pilinan adalah sistem tangan kanan atau Z
- Hantaran boleh dipadatkan (compacted) atau tanpa dipadatkan (non-compacted)
- Berat terukur pada hantaran sepanjang 1 m tidak boleh berbeda ± 2% dari berat yang disyaratkan/dipublikasikan.

8.2.4 Hantaran pilin

Adalah berkas kabel terdiri dari 2 atau 3 kabel inti aluminium berisolasi XLPE sebagai hantaran fase dan dipilin menjadi satu dengan satu kabel netral inti aluminium campuran berisolasi XLPE atau satu hantaran aluminium berpenguat baja (ACSR) yang juga berfungsi sebagai penggantung.

8.2.5 Data-data teknis dan ukuran hantaran :

8.2.5.1 Aluminium campuran (AAAC)

Luas penampang		Jumlah dan diameter kawat	Tahanan DC pada 20°C (Ohm/km)	Kuat tarik (kg)
Luas nom.	Luas aktual			
10	—	—	—	—
16	16,84	7/1,75	1,955	480
25	27,83	7/2,25	1,183	790
35	34,36	7/2,5	0,958	980
50	49,48	7/3,0	0,665	1410
50	45,70	19/1,75	0,724	1300
70	—	—	—	—

8.2.5.2 Kabel pilin (Twisted cable)

Kawat fase				Kawat tarik			
				AAAC		ACSR	
Penamp. hant.	Juml. & diam. hant.	Tebal XLPE (mm)	Tah. DC pada 20°C (Ohm/km)	Diam. hant.	Kuat tarik	Juml. & diam.	Kuat tarik
10	—	—	—	—	—	—	—
16	7/1,70	1,2	1,802	—	—	16/2,5	5950
25	7/2,14	1,4	1,088	25	835	25/4	9200
35	7/2,52	1,6	0,8332	35	1031	35/6	12650
50	19/1,78	1,6	0,663	50	1371	50/30	43800
70	—	—	—	—	—	—	—

8.3. Spesifikasi Teknis Transformator

8.3.1 Konstruksi

Untuk listrik pedesaan transformator yang digunakan adalah transformator fase tunggal atau fase tiga pasangan luar, kumparan ganda dari konduktor tembaga yang terisolasi.

Kumparan terendam dalam minyak.

Isi transformator dibuat dari baja silikon giling (cold rolled) berkualitas tinggi, berlaminasi dengan permukaan ujung yang licin/baik.

Tangki dari lembaran baja yang dilas, kedap, berpendingin alamiah dengan atau tanpa sirip-sirip pendingin.

Untuk fase tunggal selain transformator tanpa pengaman, juga dimungkinkan transformator Berpengaman Sendiri (BPS/CSP) yang dilengkapi dengan Penangkap Petir (LA), Pelebur (Fuse) pada sisi TM-nya dan Pemutus Daya (CB) pada sisi TR-nya.

Perlengkapan lain pada transformator adalah kuping pengangkat, lubang pengisian minyak, lubang buang minyak, terminal pembumian yang tidak mudah hilang, gantungan untuk transformator tiang.

8.3.2 Terminal

Dari bushing porselen yang dapat dilepas tanpa membuka tutup atas transformator. Sisi TM transformator fase tunggal dapat menggunakan 1 bushing untuk sadapan fase netral atau 2 bushing untuk sadapan fase-fase.

8.3.3 Sadapan

Pada sisi TM transformator dilengkapi dengan lima terminal sadapan tanpa beban, 2 x ± 2,5%.

8.3.4 Spesifikasi transformator

Spesifikasi teknis transformator ini sepenuhnya mengikuti IEC publikasi 76 sebagai berikut :

Spesifikasi umum :

– Frekuensi	50 Hz
– Sistem tegangan tertinggi	24 kV
– Sistem tegangan rendah	230/400 V
– Sistem tegangan nominal	20 kV
– Tegangan ketahanan impulse	125 kV
– Teg. ketahanan frekuensi daya (power freq. withstand voltage)	50 kV
– Sadapan primer	2 x ± 2,5%
– Impedansi	4%
– Rugi tembaga	IEC-76
– Rugi besi	IEC-76
– Pendinginan	ONAN
– Kenaikan suhu kumparan maksimum	65°C
– Kenaikan suhu minyak maksimum	55°C
– Kelas isolasi	24 kV
– Media isolasi	Minyak
– Diagram vektor	DYN5 atau I10
– Fase	Fase tunggal BPS atau non - BPS atau Fase tiga

8.4 Spesifikasi Teknis Peralatan Jaringan

8.4.1 Penangkap/penangkal petir

Penangkap petir disyaratkan dari jenis tahanan variabel atau jenis tanpa sela (gapless), kutub tunggal, pasangan luar dan dilengkapi dengan peralatan pressure relief untuk menghindari pecahnya porselen sewaktu bekerja (khusus bagi LA 10 kA).

Karakteristik sbb :

– Tegangan pengenal	20 kV	20 kV
– Tegangan sistem tertinggi	24 kV	24 kV
– Titik netral (pembumian)	Tahanan	Langsung
– Tegangan penangkap petir	24 kV	18 kV
– Pelepasan arus nominal	- 5 atau	10 kA -
– Standar impulse sparkover 1,2 x 50 μs	87 kV	65 kV
– Front wave voltage impulse sparkover	100 kV	75 kV
– Maksimum residual voltage at current impulse 8/20 μs	87 kV	65 kV
– High current impulse withstand 4/10 μs	-- 65 atau	100 kA --

8.4.2 Saklar Pemutus Beban (LBS)

Saklar pemutus beban digunakan sebagai penyekat (section alize) jaringan 20 kV di gardu distribusi.

LBS diisyaratkan dari jenis kutub 3, semburan angin otomatis (autopneumatic blast) atau semburan magnit (magnetic blast), dilengkapi rangkaian pemutus daya tanpa terlihat nyala atau bunga dari luar.

Kontak-kontak utamanya harus tahan terhadap busur atau nyala api semasa pemutusan arus daya pengenalnya.

Isolator pemutus daya dari jenis post dengan kuat mekanis tidak kurang dari 10 kN.

Spesifikasi sbb. :

– Tegangan pengenal	24	kV
– Arus kerja pengenal	200	A
– Arus pemutusan pengenal	200	A
– Kapasitas rangkaian tertutup	200	A
– Kapasitas kabel pemutusan	25	A
– Line charging breaking capasity	25	A
– Ketahanan arus jangka pendek	12,5	kA

8.4.3 Kapasitor

Disesuaikan dengan spesifikasi IEC 70

Kapasitor dilengkapi dengan tahanan pelepasan muatan (internal discharge resistor) dan pelebur (fuse)

Data-data teknis sbb. :

- Rugi-rugi tidak lebih dari 0,05% dari VAR pengenalnya
- Beban yang diizinkan :

a. Tegangan lebih operasional : 10% untuk jangka waktu lama.
b. Tegangan lebih jangka pendek (5 menit) : 20%
c. Arus lebih harmonis : 30%
   Kapasitor dipasang pada jaringan per unit atau perkelompok (bank)

Kapasitas kapasitor tegangan rendah per-unit :

10 kVAR	50 kVAR
20 kVAR	100 kVAR
30 kVAR	200 kVAR

Kapasitor tegangan menengah :

- Tegangan nominal 20 kV
- Tegangan tertinggi 24 kV
- Rugi-rugi kapasitor pada daya pengenalnya 0,1%
- Kapasitas per-gugus (bank) :

  900 kVAR
  1200 kVAR
  1800 kVAR

8.5 Spesifikasi Teknis Tiang

8.5.1 Tiang tegangan rendah

Kekuatan : 100 daN, 150 daN
Faktor keamanan : 2,0
Panjang : 6 m, 7 m, 8 m, 9 m.

8.5.2 Tiang tegangan menengah

Kekuatan : 150 daN, 200 daN
Faktor keamanan : 2,0
Panjang : 7 m, 8 m, 9 m.

8.5.3 Mutu tiang beton

8.5.3.1 Tampak
Tiang harus bermutu baik dan tidak terdapat retak, sedang permukaannya harus licin.

8.5.3.2 Kuat lentur

a. Pada waktu beban rencana (100 daN, 150 daN untuk tiang TR dan 150 daN, 200 daN untuk tiang TM) dilaksanakan pada tiang beton maka retak yang melebihi 0,25 mm tidak boleh terjadi. Ketika beban rencana dihilangkan maka harus tidak terdapat retak yang melebihi 0,05 mm.

b. Beban patah tiang beton harus lebih dari dua kali beban rencana.

SALINAN : KEPUTUSAN MENTERI PERTAMBANGAN DAN ENERGI

MENTERI PERTAMBANGAN DAN ENERGI
REPUBLIK INDONESIA

KEPUTUSAN MENTERI PERTAMBANGAN DAN ENERGI

NOMOR : 1321 K/09/M.PE/1988

STANDAR LISTRIK INDONESIA

MENTERI PERTAMBANGAN DAN ENERGI

Membaca : Surat Direktur Jenderal Listrik & Energi Baru Nomor : 3698/41/600.3/1988 tanggal 3 Oktober 1988.

Menimbang :

a. bahwa standar-standar ketenagalistrikan sebagaimana tercantum dalam lajur 2 Lampiran Keputusan ini adalah merupakan hasil rumusan dan pembahasan konsep standar sebagaimana diatur dalam Pasal 8 ayat (1) dan (2) Peraturan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor : 02/P/M/ Pertamben/1983 tanggal 3 Nopember 1983 tentang Standar Listrik Indonesia;

b. bahwa sehubungan dengan itu, untuk melindungi kepentingan masyarakat umum dan konsumen dibidang ketenagalistrikan, dipandang perlu menetapkan standar-standar ketenagalistrikan tersebut ad. a menjadi Standar Listrik Indonesia sebagaimana tercantum dalam Lajur 3 dan 4 Lampiran Keputusan ini.

Mengingat :

1. Undang-undang Nomor 15 Tahun 1985 (LN. Tahun 1985 Nomor 74, TLN. Nomor 3317);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 36 Tahun 1979 (LN. Tahun 1979 Nomor 58, TLN Nomor 3154);
3. Keputusan Presiden Nomor 15 Tahun 1984, tanggal 6 Maret 1984;
4. Keputusan Presiden Nomor 64/M. Tahun 1988, tanggal 21 Maret 1988;
5. Peraturan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor 02/P/M/ Pertamben/1983, tanggal 3 Nopember 1983.

M E M U T U S K A N

Menetapkan :

PERTAMA : Menetapkan Standar-standar Ketenagalistrikan sebagaimana tercantum dalam Lajur 3 dan 4 Lampiran ini sebagai Standar Listrik Indonesia (SLI).

KEDUA : Ketentuan mengenai penerapan Standar Listrik Indonesia (SLI) sebagaimana dimaksud dalam diktum PERTAMA.Keputusan ini diatur lebih lanjut oleh Direktur Jenderal Listrik dan Energi Baru.

KETIGA : Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di : J A K A R T A
Pada tanggal : 15 Oktober 1988

MENTERI PERTAMBANGAN DAN ENERGI,

ttd.

GINANDJAR KARTASASMITA

SALINAN Keputusan ini disampaikan kepada Yth :

1. Para Menteri Kabinet Pembangunan V;
2. Ketua Dewan Standardisasi Nasional;
3. Pimpinan Lembaga Pemerintah Non Departemen;
4. Sekretaris Jenderal Departemen Pertambangan dan Energi;
5. Direktur Jenderal Listrik dan Energi Baru;
6. Direktur Utama BUMN di lingkungan Dep. Pertambangan dan Energi;
7. Ketua KADIN;
8. Kepala Biro Pusat Statistik.

LAMPIRAN KEPUTUSAN MENTERI PERTAMBANGAN DAN ENERGI
NOMOR : 1321 K/09/M.PE/1988
TANGGAL : 15 OKTOBER 1988

NO.	STANDAR - STANDAR KELISTRIKAN	DAFTAR STANDAR LISTRIK INDONESIA (SLI)	
		NAMA SLI	CODE/NOMOR SLI
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Kabel Berisolasi PVC, Tegangan Pengenal 450/750 volt (NYA)	Kawat Berisolasi PVC, Tegangan Pengenal 450/750 volt (NYA)	SLI 058 - 1987 / a. 042
2	Kabel Berisolasi dan Berselubung PVC, Tegangan Pengenal 300/500 volt (NYM)	Kawat Berisolasi dan Berselubung PVC, Tegangan Pengenal 300/500 volt (NYM)	SLI 059 - 1987 / a. 043
3	Kabel Berisolasi dan Berselubung PVC, tanpa Perisai dengan Tegangan Pengenal 0,6/1 kV (NYY/NAYY)	Kabel Berisolasi dan Berselubung PVC, tanpa Perisai dengan Tegangan Pengenal 0,6/1 kV (NYY/NAYY)	SLI 060 - 1987 / a. 044
4	Kabel Berisolasi dan Berselubung PVC, Berperisai Kawat Baja dengan Tegangan Pengenal 0,6/1 kV (NYFGB/NYRGBY/ NAYFGBY/NAYRGBY)	Kabel Berisolasi dan Berselubung PVC, Berperisai Pita Baja Tegangan Pengenal 0,6/1 kV (NYFGBY/NYRGBY/ NAYFGBY/NAYRGBY)	SLI 061 - 1987 / a. 045
5	Kabel Berisolasi dan Berselubung PVC, Berperisai Pita Baja dengan Tegangan Pengenal 0,6/1 kV (NYBY/NAYBY)	Kabel Berisolasi dan Berselubung PVC, Berperisai Pita Baja/Aluminium Tegangan Pengenal 0,6/1 kV (NYBY/NAYBY)	SLI 062 - 1987 / a. 046
6	Kabel Pilin Udara Tegangan Pengenal 0,6/1 kV (NFA2X-T/ NFA2X/NF2X/NFY)	Kabel Pilin Udara Tegangan Pengenal 0,6/1 kV (NFA2X-T/NFA2X/NF2X/ NFY)	SLI 063 - 1987 / a. 047
7	Kabel Berisolasi XLPE dan Berselubung PVC, Tegangan Pengenal di atas 1 kV s/d 30 kV	Kabel Berisolasi XLPE dan Berselubung PVC, Tegangan Pengenal di atas 1 kV s/d 30 kV	SLI 064 - 1987 / a. 048

(1)	(2)	(3)	(4)
8	Perisai Kabel Listrik Bagian 1 : Umum Bagian 2 : Kawat baja pipih lapis seng Bagian 3 : Kawat baja bulat lapis seng Bagian 4 : Pita baja lapis seng Bagian 5 : Perisai kabel listrik — Aluminium — Tembaga — B a j a — Baja tahan karat	Perisai Kabel Listrik Bagian 1 : Umum Bagian 2 : Kawat baja pipih lapis seng Bagian 3 : Kawat baja bulat lapis seng Bagian 4 : Pita baja lapis seng Bagian 5 : Perisai kabel listrik — Aluminium — Tembaga — B a j a — Baja tahan karat	SLI 065 - 1987 a. 049
9	Kabel Mobil : Bagian 1 : Kabel fleksibel berisolasi PVC untuk instalasi kabel mobil Bagian 2 : Kabel fleksibel berisolasi PVC untuk rangkaian netral	Kabel Mobil : Bagian 1 : Kabel fleksibel berisolasi PVC untuk instalasi kabel mobil Bagian 2 : Kabel fleksibel berisolasi PVC untuk rangkaian netral	SLI 066 - 1987 a. 050
10	Kabel Elektronik : Bagian 1 : Kabel berisolasi PVC Tegangan Pengenal 600 volt Suhu Pengenal 105°C (NYAF-R 6/105) Bagian 2 : Kabel berisolasi PVC Tegangan Pengenal 1000 volt Suhu Pengenal 90°C (NYAF-R 10/90) Bagian 3 : Kabel berisolasi PVC Tegangan Pengenal 300 volt Suhu Pengenal 80°C (NYAF-R 3/80)	Kabel Elektronik : Bagian 1 : Kabel berisolasi PVC Tegangan Pengenal 600 volt Suhu Pengenal 105°C (NYAF-R 6/105) Bagian 2 : Kabel berisolasi PVC Tegangan Pengenal 1000 volt Suhu Pengenal 90°C (NYAF-R 10/90) Bagian 3 : Kabel berisolasi PVC Tegangan Pengenal 300 volt Suhu Pengenal 80°C (NYAF-R 3/80)	SLI 067 - 1987 a. 051
11	Metode Uji Kawat Kumparan	Metode Uji Kawat Kumparan	SLI 068 - 1987 a. 052

(1)	(2)	(3)	(4)
12	Cara Pengujian untuk Kawat Email Penampang Segi Empat	Cara Pengujian untuk Kawat Email Penampang Segi Empat	SLI 069 - 1987 a. 053
13	Bobbin untuk Kawat Kumparan	Bobbin untuk Kawat Kumparan	SLI 070 - 1987 a. 054
14	Lengkapan Kabel dengan Tegangan Pengenal U sampai dengan 30 kV Bagian 1 : Umum	Lengkapan Kabel dengan Tegangan Pengenal U sampai dengan 30 kV Bagian 1 : Umum	SLI 071 - 1987 a. 055
15	Lengkapan Kabel dengan Tegangan Pengenal U sampai dengan 30 kV Bagian 2 : Sambungan Kabel Tegangan Pengenal Uo/U di atas 0,6/1 kV	Lengkapan Kabel dengan Tegangan Pengenal U sampai dengan 30 kV Bagian 2 : Sambungan Kabel Tegangan Pengenal Uo/U di atas 0,6/1 kV	SLI 072 - 1987 a. 056
16	Lengkapan Kabel dengan Tegangan Pengenal U sampai dengan 30 kV Bagian 3 : Sambungan Kabel dengan Tegangan Pengenal Uo/U = 0,6/1 kV	Lengkapan Kabel dengan Tegangan Pengenal U sampai dengan 30 kV Bagian 3 : Sambungan Kabel dengan Tegangan Pengenal Uo/U = 0,6/1 kV	SLI 073 - 1987 a. 057
17	Lengkapan Kabel dengan Tegangan Pengenal U sampai dengan 30 kV Bagian 4 : Terminasi Kabel untuk Pasangan dalam dengan Tegangan Pengenal Uo/U di atas 0,6/1 kV	Lengkapan Kabel dengan Tegangan Pengenal U sampai dengan 30 kV Bagian 4 : Terminasi Kabel untuk Pasangan dalam dengan Tegangan Pengenal Uo/U di atas 0,6/1 kV	SLI 074 - 1987 a. 058
18	Lengkapan Kabel dengan Tegangan Pengenal U sampai dengan 30 kV Bagian 5 : Terminasi Kabel untuk Pasangan luar dengan Tegangan Pengenal Uo/U di atas 0,6/1 kV	Lengkapan Kabel dengan Tegangan Pengenal U sampai dengan 30 kV Bagian 5 : Terminasi Kabel untuk Pasangan luar dengan Tegangan Pengenal Uo/U di atas 0,6/1 kV	SLI 075 - 1987 a. 059
19	Transformator Tegangan	Transformator Tegangan	SLI 076 - 1987 a. 060
20	Transformator Arus	Transformator Arus	SLI 077 - 1987 a. 061

(1)	(2)	(3)	(4)
21	Keamanan Pemanfaat Listrik Rumah Tangga dan sejenisnya Bagian 2 : Persyaratan khusus untuk lemari pendingin dan pembeku makanan	Keamanan Pemanfaat Listrik Rumah Tangga dan sejenisnya Bagian 2 : Persyaratan khusus untuk lemari pendingin dan pembeku makanan	SLI 078 - 1987 a. 062
22	Frekuensi Standar	Frekuensi Standar	SLI 079 - 1987 a. 014
23	Arus Pengenal Standar	Arus Pengenal Standar	SLI 080 - 1987 a. 015
24	Frekuensi Standar untuk Instalasi Jaringan Kendali terpusat	Frekuensi Standar untuk Instalasi Jaringan Kendali terpusat	SLI 081 - 1987 a. 016
25	Instalasi Rumah/Bangunan Listrik Pedesaan	Instalasi Rumah/Bangunan Listrik Pedesaan	SLI 082 - 1987 a. 017
26	Jaringan Distribusi Listrik Pedesaan	Jaringan Distribusi Listrik Pedesaan	SLI 083 - 1987 a. 018
27	Pemutus Daya arus bolak-balik Tegangan Tinggi Bagian-bagian Nilai Pengenal	Pemutus Daya arus bolak-balik Tegangan Tinggi Bagian-bagian Nilai Pengenal	SLI 084 - 1987 a. 063
28	Uji Isolator Keramik atau Isolator Gelas untuk saluran udara Bertegangan Nominal lebih dari 1000 volt	Uji Isolator Keramik atau Isolator Gelas untuk saluran udara Bertegangan Nominal lebih dari 1000 volt	SLI 085 - 1987 a. 064
29	Dimensi Isolator Tonggak dan Unit Isolator Tonggak Pasangan Dalam dan Luar untuk Sistem dengan Tegangan Nominal lebih dari 1000 V	Dimensi Isolator Tonggak dan Unit Isolator Tonggak Pasangan Dalam dan Luar untuk Sistem dengan Tegangan Nominal lebih dari 1000 V	SLI 086 - 1987 a. 065
30	Pedoman bagi Peralatan Elektro Mekanik untuk Pusat Listrik Tenaga Mini Hidro (PLTM) Bagian 1 : Uraian Rencana dan Kondisi Operasi Instalasi dari Pusat Pembangkit	Pedoman bagi Peralatan Elektro Mekanik untuk Pusat Listrik Tenaga Mini Hidro (PLTM) Bagian 1 : Uraian Rencana dan Kondisi Operasi Instalasi dari Pusat Pembangkit	SLI 087 - 1987 a. 066
31	Rencana dan Prosedur Pengambilan Contoh untuk Inspeksi Barang	Rencana dan Prosedur Pengambilan Contoh untuk Inspeksi Barang	SLI 088 - 1987 a. 067

(1)	(2)	(3)	(4)
32	Penandaan Terminal dan Arah Putaran Mesin Berputar	Penandaan Terminal dan Arah Putaran Mesin Berputar	SLI 089 - 1987 a. 068
33	Pengenal dan Performans	Pengenal dan Performans	SLI 090 - 1987 a. 069
34	Sistem Energi Surya Fotovoltaik	Sistem Energi Surya Fotovoltaik	SLI 091 - 1987 a. 070
35	Amandemen SLI 013-1984 mengenai Perlengkapan Hubung Bagi	Amandemen SLI 013-1984 mengenai Perlengkapan Hubung Bagi	Amandemen-1 SLI 013-84/1987

MENTERI PERTAMBANGAN DAN ENERGI

ttd.

GINANDJAR KARTASASMITA